МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Безопасность оборудования

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Часть 2

Технические правила и технические требования

Издание официальное

БЗ 3—2001/44

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ) Госстандарта России

ВНЕСЕН Госстандартом России

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 21 от 30 мая 2002 г.)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизская Республика	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикстандарт
Туркменистан	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	Узгосстандарт

Настоящий стандарт представляет собой аутентичный текст международного документа ИСО/ТО 12100-2—92 «Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования»

3 Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 10 сентября 2002 г. № 329-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ИСО/ТО 12100-2—2002 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 июля 2003 г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2002

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

Введение

Настоящий стандарт, содержащий аутентичный текст ИСО/ТО 12100-2—92 (ЕН 292-2—91), предназначен разъяснить конструкторам, изготовителям оборудования и другим заинтересованным сторонам основные требования безопасности оборудования для достижения соответствия с европейским законодательством.

Существует следующая иерархическая структура стандартов в области безопасности:

а) стандарты типа А (стандарты общетехнических вопросов безопасности), содержащие основные концепции, принципы конструирования и общие аспекты, которые могут быть применены к оборудованию всех видов;

б) стандарты типа В (стандарты групповых вопросов безопасности), касающиеся одного аспекта безопасности или одного вида оборудования, связанного с безопасностью, которые могут быть применены для оборудования широкого диапазона:

- стандарты типа В1 на специальные аспекты безопасности (например безопасное расстояние, температура поверхности, шум);
- стандарты типа В2 на специальные устройства, обеспечивающие безопасность (например органы управления с двумя ручками, блокирующие устройства, регуляторы давления);

в) стандарты типа С (стандарты безопасности изделий), устанавливающие детальные требования безопасности для отдельных видов изделий или группы однородных изделий, определенных областью применения стандарта.

Настоящий стандарт относится к стандартам типа А.

Для уточнения понимания основных требований по безопасности оборудования, установленных в Директиве по машиностроению Европейского экономического сообщества (ЕЭС), в приложении А настоящего стандарта представлен аутентичный текст Приложения 1 Директивы по машиностроению (89/392/ЕЭС, измененной в соответствии с 91/368/ЕЭС).

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Снижение риска путем конструирования 1
3.1 Исключение острых кромок, углов, выступающих частей 2
3.2 Обеспечение безопасности машины 2
3.3 Учет правил конструирования, данных о свойствах материала. 2
3.4 Применение собственно безопасных технологий, процессов, энергоснабжения. 2
3.5 Применение принципа положительного механического воздействия одной детали на другую 2
3.6 Соблюдение принципов эргономики. 2
3.7 Соблюдение принципов безопасности при конструировании систем управления 3
3.8 Предотвращение опасности, обусловленной использованием пневматического и гидравлического оборудования 6
3.9 Предотвращение электрической опасности 6
3.10 Ограничение опасности путем повышения надежности машины 7
3.11 Ограничение опасности путем механизации или автоматизации погрузочно-разгрузочных работ 7
3.12 Ограничение опасности путем вынесения мест наладки и обслуживания за пределы опасных зон 7
4 Технические меры защиты 7
4.1 Выбор защитных ограждений и предохранительных устройств 7
4.2 Требования к конструированию и конструкции защитных ограждений и предохранительных устройств 9
5 Информация потребителю 11
5.1 Общие требования 11
5.2 Размещение информации потребителю и ее характер 11
5.3 Сигналы и устройства предупреждения 11
5.4 Маркировка, знаки (пиктограммы), предупреждающие надписи 11
5.5 Сопроводительные документы (в частности, руководство по эксплуатации) 12
6 Дополнительные меры предосторожности 14
6.1 Меры предосторожности от аварийных ситуаций 14
6.2 Оборудование, системы и устройства, обеспечивающие безопасность 14
Приложение А Приложение 1 Директивы по машиностроению (89/392/ЕЭС, измененной в соответствии с 91/368/ЕЭС) 16
Приложение Б Словарь специальных терминов и выражений, используемых в настоящем стандарте 25
Приложение В Библиография 30

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Безопасность оборудования

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Часть 2

Технические правила и технические требования

Safety of machinery. Basic concepts, general principles for design.
Part 2. Technical principles and technical requirements

Дата введения 2003—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает технические правила и технические требования в области безопасности оборудования (далее — машины), позволяющие разработчикам и изготовителям достичь безопасности конструкции машин (см. 3.1 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1) производственного и непроизводственного назначения.

Настоящий стандарт может быть применен при конструировании другой технической продукции, использование которой может приводить к возникновению опасных ситуаций. Рекомендовано также применять положения настоящего стандарта в учебных курсах или руководствах, определяющих технические правила и требования для разработчиков машин.

Настоящий стандарт применяют совместно с ГОСТ ИСО/ТО 12100-1 и [1]. Однако указанные стандарты могут быть использованы независимо друг от друга как основа для разработки стандартов типа А, В или С.

Приложения А, Б, В даны только для информации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ ИСО/ТО 12100-1—2001 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика

ГОСТ Р 51334—99[1)] Безопасность машин. Безопасные расстояния для предохранения верхних конечностей от попадания в опасную зону

ГОСТ Р 51335—99[1)] Безопасность машин. Минимальные расстояния для предотвращения защемления частей человеческого тела

ГОСТ Р 51336—99[1)] Безопасность машин. Установки аварийного выключения. Функции. Принципы проектирования

ГОСТ Р 51342—99[1)] Безопасность машин. Съемные защитные устройства. Общие требования по конструированию и изготовлению неподвижных и перемещаемых съемных защитных устройств

ГОСТ Р МЭК 60204-1—99[1)] Электрооборудование промышленных машин. Общие требования

3 Снижение риска путем конструирования

Конструирование, направленное на снижение риска, предусматривает следующие меры, которые позволяют отдельно или в сочетании друг с другом:

- устранить как можно большее число опасностей или уменьшить его путем соответствующего выбора параметров конструкции (см. 3.1—3.9);
- ограничить опасности путем сокращения пребывания оператора в опасной зоне (см. 3.10—3.12).

[1)] Действует на территории Российской Федерации.

Издание официальное

3.1 Исключение острых кромок, углов, выступающих частей

На доступных деталях недопустимы острые углы, острые кромки, неровные поверхности, выступающие части, которые могут вызвать травму, а также отверстия, из-за которых может произойти захват части одежды или части тела человека.

На краях листов металла должны быть удалены заусенцы, края должны быть отбортованы или скруглены. Должны быть закрыты свободные концы труб, которые могут вызвать захват, и т. д.

3.2 Обеспечение безопасности машины

Безопасность машины обеспечивают путем:

- выбора формы и относительного расположения механических составных частей. Например, опасности из-за раздавливания или защемления могут быть устранены путем увеличения наименьшего расстояния между подвижными деталями машины так, чтобы часть тела человека безопасно размещалась в этом промежутке или чтобы промежуток был уменьшен до такой степени, что никакая часть тела не могла попасть в него (см. ГОСТ Р 51335 и ГОСТ Р 51334);
- существенного ограничения приводных усилий, в результате которого деталь не представляла бы собой механической опасности, а такое ограничение не препятствовало выполнению этой деталью ее функции;
- ограничения массы и/или скорости подвижных деталей и, следовательно, их кинетической энергии;
- ограничения шума и вибраций путем конструирования и т. д.

3.3 Учет правил конструирования, данных о свойствах материала

а) Механические нагрузки

Например:

- ограничение нагрузок путем применения квалифицированных методов расчета крепления, например сварных узлов или болтовых соединений;
- ограничение нагрузок путем исключения перегрузок (использование плавких вставок, предохранительных клапанов, ограничителей крутящего момента и т. д.);
- устранение явлений усталости в деталях при переменной нагрузке;
- статическая и динамическая балансировка вращающихся деталей.

б) Материалы

Например учет:

- механических свойств материала;
- коррозии, старения, истирания и износа;
- неоднородности материала;
- токсичности материала.

3.4 Применение собственно безопасных технологий, процессов, энергоснабжения

Например:

- в машинах, предназначенных для применения во взрывоопасной атмосфере, использование полностью автоматизированных пневматических или гидравлических систем управления и привода или электрического оборудования повышенной безопасности (см. [2]);
- использование энергоснабжения при «функциональном сверхнизком напряжении» (см. ГОСТ Р МЭК 60204-1);
- использование невозгораемых и нетоксичных жидкостей в гидравлическом оборудовании машин.

3.5 Применение принципа положительного механического воздействия одной детали на другую

Если одна передвигающаяся механическая деталь перемещает с собой другую деталь либо в результате непосредственного контакта, либо через жесткие элементы, то эти детали считают связанными положительно. То же относится к детали, которая препятствует любому перемещению другой детали из-за своего присутствия.

Наоборот, там, где механическая деталь двигается и тем самым позволяет другой двигаться свободно (под действием силы тяжести, усилия пружины и т. д.), не имеется положительного механического воздействия первой детали на вторую.

3.6 Соблюдение принципов эргономики

Соблюдение принципов эргономики при конструировании машин служит повышению безопасности за счет уменьшения стрессовых нагрузок и физических усилий оператора и, таким образом, улучшает производительность и надежность работы, уменьшая возможность ошибок на всех стадиях эксплуатации машины.

Во внимание следует принимать размеры тела человека, необходимые усилия и позы, размах

движений, частоту повторяющихся действий, чтобы исключить помехи, нагрузку, физические и психические повреждения.

Все элементы взаимодействия системы «человек — машина», например органы управления, сигнальные и цифровые индикаторы, следует конструировать таким образом, чтобы обеспечить ясное и однозначное взаимодействие между оператором и машиной.

Разработчики должны особо обратить внимание на следующие эргономические аспекты конструирования машины.

3.6.1 Исключение напряженных поз и движений во время эксплуатации машины, ее обслуживания и т. д. (например возможность подстроить ее под различных операторов).

3.6.2 Приспособление машин, главным образом ручных, к усилиям человека и его возможностям по их перемещению, а также к анатомии рук, ног и т. п.

3.6.3 Исключение, по возможности, шума, вибраций, экстремальных температур (высоких или низких) и т. п.

3.6.4 Исключение жесткой связи между рабочим ритмом оператора и автоматической последовательностью рабочих циклов.

3.6.5 Обеспечение местного освещения рабочей зоны и зон наладки, настройки и обслуживания, если конфигурация машины и/или ее защитных ограждений мешает общему освещению. Должны быть исключены мигание, ослепление ярким светом, образование тени и стробоскопические эффекты, если они могут вызвать риск; если положение источника света настраиваемое, то оно должно быть таким, чтобы не причинить никакого вреда лицам, осуществляющим настройку.

3.6.6 Конструкция, расположение и опознавание органов ручного управления должны быть такими, чтобы:

- они были четко видны и опознаваемы, а также соответствующим образом, при необходимости, маркированы (см. 5.4);
- они могли быть надежно использованы без промедления, быстро и однозначно (например стандартное расположение органов управления уменьшает возможность ошибки, когда оператор переходит с одной машины на другую, подобного типа, функционирующую по тому же производственному циклу);
- их расположение (для кнопок) и перемещение (для рычагов и маховиков) согласовывалось с их действием (см. [3]);
- их работа не могла вызвать дополнительный риск.

Если орган управления сконструирован и изготовлен для осуществления нескольких различных действий, т. е. если его действие неоднозначно (например клавиатуры), действие, которое следует выполнить, должно быть четко обозначено для безошибочного восприятия.

Органы управления должны быть используемы так, чтобы их расположение, направление движения и усилия для приведения их в действие были согласованы с выполняемым действием, с учетом эргономических принципов. В расчет должны быть приняты нагрузки, связанные с необходимостью или возможностью использования средств индивидуальной защиты (таких как перчатки, одежда).

3.6.7 Конструкция и расположение указателей, лимбов, оптических индикаторов должны быть такими, чтобы:

- они соответствовали параметрам и специфике восприятия человека;
- воспроизводимая информация могла быть без затруднения воспринята, идентифицирована и интерпретирована, например должна быть показана достаточно долго, разборчиво, быть однозначной и понятной в соответствии с требованиями операторов и предназначенного применения (использования);
- оператор был бы в состоянии видеть их с рабочего места;
- с главной рабочей позиции оператор был бы в состоянии убедиться, что в опасных зонах нет лиц, подвергаемых опасности; если это невозможно, система управления должна быть сконструирована и реализована так, чтобы пуску предшествовал звуковой и/или световой предупреждающий сигнал. Лицо, подвергающееся опасности, должно иметь время и средства для предотвращения пуска машины.

3.7 Соблюдение принципов безопасности при конструировании систем управления

Недостаточная проработка при конструировании систем управления машиной может привести к непредвиденному и потенциально опасному поведению машины.

Типичными причинами опасного поведения машины являются:

- неправильный выбор конструкции или ошибки (случайные или преднамеренные) в логической схеме системы управления;
- временный или постоянный сбой или отказ одного или нескольких элементов системы управления;
- нарушения или отказ в источнике питания системы управления;
- ошибки в конструкции или расположении органов системы управления.

Типичными примерами опасного поведения машины являются:
- непреднамеренный/неожиданный пуск;
- неуправляемое изменение скорости;
- невозможность остановки движущихся частей;
- падение или выброс подвижной части машины или обрабатываемой детали, закрепленной в машине;
- блокирование предохранительных устройств безопасности.

В системах управления должны быть предусмотрены меры, позволяющие оператору безопасно и легко вмешиваться в процесс управления, что требует:
- систематического анализа условий пуска и останова;
- обеспечения специфических режимов работы, например пуск после нормального останова, повторный пуск после прерывания цикла или после аварийного останова, удаление деталей, находящихся в машине, работа части машины в случае отказа ее элемента;
- однозначной индикации сбоев в случае использования электронной системы управления и визуального блока индикации;
- учета особых требований к комплексным машинам.

Для того чтобы предотвратить опасное поведение машины и достичь безопасного функционирования, при конструировании системы управления должны быть применены следующие принципы и/или методы, используемые по одному или в сочетании.

3.7.1 Правильный процесс пуска или ускорения движения машины, который следует осуществлять путем приложения (или увеличения) электрического напряжения или давления жидкости, или, если это элементы двоичной логики, путем перевода из состояния 0 в состояние 1 (если состояние 1 представляет собой состояние с наивысшим уровнем энергии).

В свою очередь, правильный процесс останова или замедления должен быть осуществлен путем отключения (или уменьшения) электрического напряжения или давления жидкости, или, если это элементы двоичной логики, путем перевода из состояния 1 в состояние 0 (если состояние 1 представляет собой состояние с наивысшим уровнем энергии).

3.7.2 Исключение опасного самопроизвольного повторного пуска машины, вызванного возобновлением подачи питания после перебоя, например путем использования самоблокирующихся реле, контакторов или распределителей.

3.7.3 Использование надежных элементов системы управления, которые могут противостоять всем нарушениям и нагрузкам, связанным с применением машины в условиях предназначенного использования, в течение заданного срока службы без сбоев, которые могут привести к опасности из-за неправильного функционирования машины.

Примечание — К числу внешних нагрузок, которые должны быть приняты во внимание, относят, например: удар, вибрацию, охлаждение, нагрев, влажность, пыль, агрессивные материалы/среды, статическое электричество, магнитные и электрические поля. Такие нагрузки могут привести к нарушениям (пробою) изоляции, временным или постоянным выходам из строя элементов систем управления (см. также 3.10).

3.7.4 Использование элементов системы управления или систем управления с «определенным характером отказов», т. е. элементов или систем, для которых заранее известны наиболее часто встречающиеся отказы.

3.7.5 Дублирование (или избыточность) «критических» элементов системы управления

Кроме надежных элементов системы управления, положительно зарекомендовавших себя на практике, функции безопасности могут взять на себя другие элементы системы управления, и в случае отказа одного другой (или другие) сможет выполнять функцию отказавшего элемента, обеспечивая тем самым требуемый уровень безопасности. Необходимо предусмотреть автоматический контроль (см. 3.7.6) в комбинации с разнообразными конструктивными решениями и/или технологическими мероприятиями, направленными на исключение обычных причин отказов (например из-за электромагнитных полей). В этом случае риск отказа, ведущего к опасному состоянию, значительно снижен (достигается приближение к условиям полной безопасности), так как опасная

ситуация возникает только тогда, когда оба или все «критические» элементы системы управления откажут во время одного и того же цикла.

3.7.6 Автоматический контроль

Автоматический контроль обеспечивает эффективность мер безопасности, если способность элемента системы управления выполнять свои функции уменьшена или если условия работы изменились так, что возникают опасности.

Мерами безопасности могут быть:

- прекращение процесса, связанного с риском;
- предотвращение повторного пуска процесса после первого прерывания, последовавшего за сбоем элемента системы управления;
- подача сигнала тревоги.

3.7.7 Обеспечение функций безопасности в перепрограммируемых системах управления

Системы, разрабатываемые в качестве программируемых, создают дополнительные проблемы безопасности.

В состав подобных систем входят:

- диски, переключатели обслуживающих устройств кулачкового или барабанного типа, клапаны или рычажные механизмы;
- селекторные переключатели или клапаны, влияющие на «аппаратные устройства на основе логических схем»;
- устройства для считывания с перфокарт;
- устройства для считывания с перфолент;
- магнитные ленты или диски;
- оптические или электронные запоминающие устройства.

Когда подобные устройства используются в системах управления для обеспечения безопасности, должны быть предусмотрены средства, которые предотвращают случайное или преднамеренное изменение во введенной программе.

Подобные средства могут включать в себя:

- заштифтованные кулачки;
- встроенное программное обеспечение, например постоянное запоминающее устройство (ПЗУ);
- замки, ограничивающие доступ;
- ключевые слова (пароль) для доступа к программному обеспечению.

Примечание — По возможности следует использовать системы поиска неисправностей, чтобы исправлять ошибки перепрограммирования.

3.7.8 Принципы безопасности для органов ручного управления:

а) органы ручного управления следует разрабатывать в соответствии с эргономическими принципами (см. 3.6.6);

б) выключатель должен быть расположен вблизи каждого пускового органа управления. Там, где включение/выключение осуществляют переключателем без фиксации, должен быть предусмотрен отдельный выключатель, если существует опасность отказа органа — включение/выключение при его отпускании;

в) органы управления должны быть расположены вне опасных зон, за исключением определенных органов, которые, по необходимости, располагают в опасной зоне, — такие как аварийное отключение, подвесной пульт и т. п.;

г) по возможности, органы управления, особенно для функции пуска, должны быть расположены так, чтобы оператор при воздействии на орган мог видеть управляемые элементы;

д) если пуск опасной детали машины возможен посредством нескольких органов управления, цепь управления должна быть организована так, чтобы в данный момент был активен только один орган управления. Это особенно относится к машинам, управляемым, кроме других, переносными устройствами управления, например подвесными пультами, с которыми оператор может войти в опасную зону. Это не касается двуручного устройства управления (см. 3.23.4 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1);

е) органы управления должны быть сконструированы и защищены так, чтобы управление ими, приводящее к опасным действиям, могло осуществляться только преднамеренно.

3.7.9 Выбор органов управления и режимов работы

Если машина сконструирована и изготовлена так, что возможно ее использование в нескольких режимах управления или работы, представляющих собой различные уровни безопасности (например

для настройки, проверки, обслуживания), она должна быть снабжена органом выбора режима, запираемым в каждой позиции.

Каждая позиция органа выбора режима должна соответствовать одному режиму управления и работы. Этот орган может быть заменен другими средствами выбора, которые обеспечивали бы выполнение определенных функций машины определенными категориями операторов (например коды доступа для определенных числовых функций управления).

3.7.10 Режим управления для наладки, обучения, переналадки, поиска неисправностей, чистки или обслуживания

Там, где для наладки, обучения, изменения процесса, поиска неисправностей, чистки или обслуживания машины необходимо снять или переместить ограждение и/или нейтрализовать предохранительное устройство безопасности и где необходимо для целей этих операций машину привести в рабочий режим, должна быть обеспечена безопасность оператора, по возможности с использованием режима ручного управления, который одновременно:

- блокирует режим автоматического управления (это означает, что не произойдет никакая опасная операция как результат изменения состояния какого-либо датчика);
- разрешает работу опасных деталей машины только посредством приведения в действие сопутствующего устройства управления (см. 3.23.2 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1), устройства управления с автоматическим возвратом в исходное положение (см. 3.23.3 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1) или двуручного устройства управления (см. 3.23.4 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1);
- разрешает работу опасных деталей машины только в условиях повышенной безопасности (например при пониженной скорости, пониженной нагрузке/мощности, в шаговом режиме, используя устройство управления ограниченным движением (см. 3.23.8 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1)), чтобы уменьшить риск.

Этот режим управления должен быть связан со следующими мерами:

- ограничением доступа к опасной зоне, по возможности;
- наличием органа управления аварийного останова в пределах непосредственного доступа оператора;
- наличием переносного устройства управления (подвесного пульта управления) и/или локального органа управления, допускающего наблюдение управляемых элементов.

3.7.11 Другие стандартизованные меры для конструирования электрических (электромеханических и электронных) систем управления для исключения опасности при ошибках функционирования

Электромагнитная совместимость электронного оборудования всех машин должна соответствовать требованиям соответствующих стандартов. Для промышленных машин конструирование систем управления — по ГОСТ Р МЭК 60204-1.

3.8 Предотвращение опасности, обусловленной использованием пневматического и гидравлического оборудования

Пневматическое и гидравлическое оборудование машин должно быть сконструировано так, чтобы:

- не было превышено максимально допустимое давление в системах пневматического и гидравлического оборудования (например с помощью ограничителей давления);
- не возникало опасности при сбросе давления, падении давления или потере герметичности;
- не возникало опасности утечек, обусловленных неплотностями или повреждениями деталей;
- воздушные ресиверы, воздушные резервуары и подобные емкости (такие как гидропневмоаккумуляторы) соответствовали правилам конструирования этих элементов;
- все элементы оборудования, особенно трубопроводы и шланги, были защищены от вредных внешних воздействий;
- по возможности, резервуары и подобные емкости (например гидропневмоаккумуляторы) оказывались бы автоматически без давления, как только машину отключают от источника питания (см 6.2.2), и были бы приняты меры для отключения и/или местного сброса давления и указания значения давления;
- все элементы оборудования, которые остаются под давлением после отключения машины от источника питания, были снабжены четко идентифицированными устройствами сброса давления и табличкой с предупреждением о необходимости снятия (сброса) давления до наладки или проведения технического обслуживания на машине.

3.9 Предотвращение электрической опасности

Общие технические требования по конструированию электрооборудования промышленных машин — по ГОСТ Р МЭК 60204-1, в частности:

- к защите от поражения электрическим током (5.1);
- к защите от короткого замыкания (5.2);
- к защите от электрической перегрузки (5.3).

3.10 Ограничение опасности путем повышения надежности машины

Благодаря повышенной надежности всех деталей машины уменьшается число неисправностей, требующих устранения, тем самым снижается опасность.

Это относится к силовой системе (приводной части), а также к системе управления, функциям безопасности и к другим функциям машины.

Следует применять положительно зарекомендовавшие себя надежные элементы системы управления, например некоторые датчики. Защитные ограждения и предохранительные устройства должны быть особенно надежными, поскольку их отказ может вызвать травмирование человека, а также потому, что низкая надежность может побудить их обойти (см. 3.7.3).

3.11 Ограничение опасности путем механизации или автоматизации погрузочно-разгрузочных работ

Механизация и автоматизация операций загрузка (подача)/разгрузка (удаление) и общего манипулирования (с деталями, материалами, веществами и т. п.) ограничивают риск, связанный с этими работами, путем уменьшения нахождения персонала в опасных зонах.

Автоматизация может быть достигнута, например, с помощью роботов, манипуляторов, передаточных механизмов, толкателей, сжатого воздуха. Механизация может быть достигнута, например, с помощью подающих кареток, поворотных столов с ручным управлением.

Автоматические устройства загрузки и удаления деталей в значительной степени снижают число несчастных случаев с операторами, в то же время они могут создавать опасность при устранении неисправностей. Особенно внимательно нужно следить за тем, чтобы при применении указанных устройств не возникало дополнительной опасности захвата части одежды или части тела человека ими и частями машины или обрабатываемым материалом.

Соответствующее защитное ограждение или устройство (см. раздел 4) должно быть предусмотрено, если может возникнуть дополнительная опасность.

3.12 Ограничение опасности путем вынесения мест наладки и обслуживания за пределы опасных зон

Необходимость доступа в опасные зоны должна быть исключена или ограничена путем расположения мест обслуживания, смазки и наладки вне этих зон.

4 Технические меры защиты

Технические меры защиты, обеспечивающие безопасность (защитные ограждения, предохранительные устройства), должны быть использованы для защиты обслуживающего персонала от опасностей, которые не могут быть исключены или достаточно ограничены конструктивно (см. раздел 5 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1).

Различные виды защитных ограждений и предохранительных устройств представлены в 3.22 и 3.23 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1. Некоторые защитные ограждения могут быть использованы для исключения воздействия более чем одного источника опасности (например неподвижное ограждение, предотвращающее доступ в зону, где имеется источник механической опасности, используемое одновременно для уменьшения уровня шума и сбора токсичных выделений).

4.1 Выбор защитных ограждений и предохранительных устройств

4.1.1 Общая часть

В настоящем пункте дано направление для выбора защитных ограждений и предохранительных устройств, первичным назначением которых является обеспечение безопасности при наличии движущихся деталей в соответствии с функциями этих деталей (см. рисунок 1) и с необходимостью доступа к опасным зонам (см. 4.1.2—4.1.4). Конкретный выбор защитного ограждения для данной машины должен быть сделан на основе оценки опасностей, которые могут исходить от этой машины, а выбранное защитное ограждение должно быть детально описано в стандарте типа С. При выборе надлежащего защитного ограждения для данного типа машины или опасной зоны необходимо иметь в виду, что неподвижное защитное ограждение должно быть простым и его следует использовать там, где во время нормальной работы машины (т. е. работы без каких-либо сбоев) оператору не требуется доступ в опасную зону.

По мере возрастания частоты доступа возрастает неудобство из-за того, что надо снимать и снова устанавливать неподвижное защитное ограждение, а также решить, какое защитное огражде-

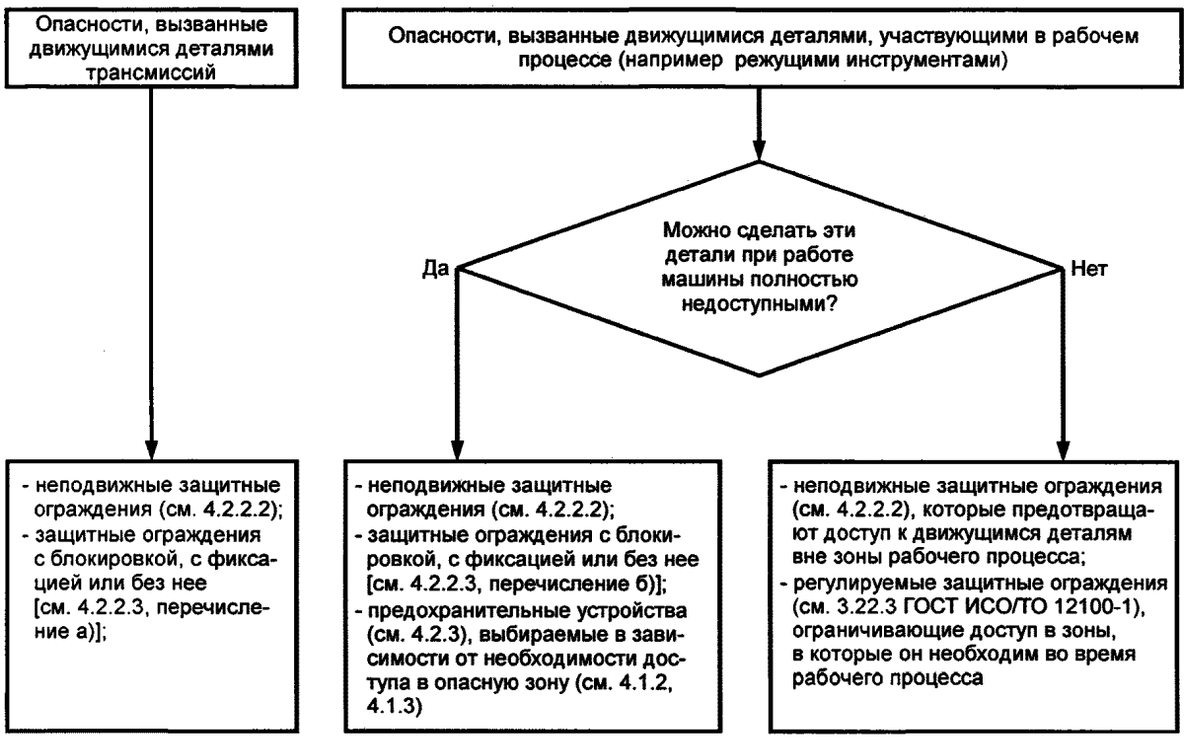

Рисунок 1 — Рекомендации для выбора защитных ограждений и предохранительных устройств при опасностях, связанных с движущимися деталями

ние или устройство следует использовать, например подвижное защитное ограждение с блокировкой или защитное устройство с реакцией на приближение.

Примечания

1 Иногда требуется комбинация защитных ограждений или устройств. Например в случае, где в совокупности с неподвижным защитным ограждением используют механическое загрузочное устройство для подачи заготовки на машину (см. 3.11) и таким образом создают необходимость доступа в опасную зону, может потребоваться защитное устройство с реакцией на приближение (см. 3.23.5 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1) для защиты от вторичной опасности затягивания или защемления между механическим загрузочным устройством и неподвижным ограждением.

2 Рекомендации для выбора защитных ограждений и предохранительных устройств при опасностях, связанных с движущимися деталями, приведены на рисунке 1.

4.1.2 Доступ оператора в опасную зону во время нормальной работы не требуется

При условии, когда доступ в опасную зону во время нормальной работы машины не требуется, выбирают следующие устройства защиты:

а) неподвижное защитное ограждение (см. 3.22.1 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1), включая, при необходимости, подающие и загрузочные устройства (см. 3.11), промежуточный стол, барьер адекватной высоты, туннельное ограждение и т. п. Отверстия в ограждении должны соответствовать ГОСТ Р 51334;

б) защитное ограждение с блокировкой (см. 3.22.4 и 3.22.5 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1);

в) автоматически закрываемое защитное устройство;

г) защитное устройство с реакцией на приближение (см. 3.23.5 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1), включая чувствительные экраны или барьеры, как, например, фотоэлектрические элементы или устройства, реагирующие на давление.

Примечание — Рекомендации для выбора защитных ограждений и предохранительных устройств при опасностях, связанных с движущимися деталями, приведены на рисунке 1.

4.1.3 Доступ оператора в опасную зону во время нормальной работы требуется

При условии, когда доступ в опасную зону во время нормальной работы машины требуется, выбирают следующие устройства защиты:

а) защитное ограждение с блокировкой (см. 3.22.4 и 3.22.5 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1);

б) защитное устройство с реакцией на приближение (см. 3.23.5 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1);

в) регулируемое защитное ограждение (см. 3.22.3 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1);

г) автоматически закрываемое защитное устройство;

д) двуручное устройство управления (см. 3.23.4 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1). Выбор этих устройств должен осуществляться с осторожностью, так как они обычно защищают только работающего оператора и не защищают других от попадания в опасные зоны;

е) управляемое защитное ограждение (см. 3.22.6 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1 и 4.2.2.5).

Примечание — Рекомендации для выбора защитных ограждений и предохранительных устройств при опасностях, связанных с движущимися деталями, приведены на рисунке 1.

4.1.4 Доступ в опасную зону требуется для наладки машины, обучения, переналадки, поиска неисправностей, чистки или обслуживания

Машины следует конструировать так, чтобы устройства, предназначенные для защиты оператора, могли бы обеспечивать также и безопасность персонала, ответственного за наладку, обучение и т. д., без помех для выполнения ими своих задач. Когда это невозможно (например когда необходимо удалить неподвижное защитное ограждение или отключить предохранительное устройство при сохранении работоспособности машины), машина должна быть обеспечена надлежащими средствами, уменьшающими риск и использующими ручное управление (см. 3.7.10).

Примечание — Прекращение подачи энергии и отвод остаточной энергии при отключении машины (см. 6.2.2) обеспечивают наивысший уровень безопасности при выполнении работ (особенно по техническому обслуживанию и ремонту), которые не требуют подключения к источнику питания.

4.2 Требования к конструированию и конструкции защитных ограждений и предохранительных устройств

4.2.1 Общие требования

При конструировании типы защитных ограждений и предохранительных устройств выбирают с учетом механических и других источников опасности. Защитные ограждения и предохранительные устройства должны соответствовать рабочим условиям и быть сконструированы так, чтобы их нельзя было легко преодолеть. Они должны, по возможности, не мешать всем видам деятельности в производстве и другим этапам эксплуатации, чтобы уменьшить любое побуждение к их обходу.

Защитные ограждения и предохранительные устройства безопасности должны:

- быть жесткой конструкцией;
- не вызывать любой дополнительной опасности;
- не допускать возможности обхода или бездействия;
- быть расположены на соответствующем расстоянии от опасной зоны (см. ГОСТ Р 51334);
- не препятствовать производственному процессу;
- обеспечивать необходимые доступы при установке и/или смене инструментов, а также при работах, связанных с обслуживанием, по возможности без удаления защитного ограждения или предохранительного устройства, причем доступ в зону, необходимую для работы, должен быть ограничен.

4.2.2 Требования к защитным ограждениям

4.2.2.1 Защитные ограждения должны выполнять следующие функции:

- предотвращать доступ к пространству, закрытому этим ограждением;
- задерживать/захватывать материалы, заготовки, стружку, жидкости, излучение, пыль, дым, газы, шум и т. д., которые могут выделяться, быть выброшены, созданы машиной или выпасть из нее.

Дополнительно они должны иметь специальные свойства, касающиеся электричества, температуры, пожароопасности, вибрации, взрыва, обзорности и т. д. (см. ГОСТ Р 51342).

4.2.2.2 Требования к неподвижным защитным ограждениям

Неподвижные защитные ограждения должны безопасно удерживаться в их позиции:

- либо постоянно (сваркой и т. п.);
- либо с помощью крепежа (винтов, гаек и т. п.), что делает их удаление невозможным без применения инструментов; где возможно, они не должны оставаться закрытыми без соответствующего крепежа.

4.2.2.3 Требования к подвижным защитным ограждениям:

а) подвижные защитные ограждения, применяемые для предотвращения опасностей, вызванных движущимися деталями силовых передач, должны:

- при открытии по возможности оставаться закрепленными на машине (обычно с помощью петель или направляющих);
- иметь блокировки с (или без) фиксацией закрытия (см. 3.22.4 и 3.22.5 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1) для того, чтобы предотвратить пуск подвижных деталей, когда эти детали доступны, и выдавать команду на останов, когда эти детали не заблокированы (см. также рисунок 1);

б) подвижные защитные ограждения, предохраняющие от опасностей, вызываемых другими движущимися деталями, должны быть сконструированы и связаны с системой управления машины так, чтобы:

- движущиеся детали не могли быть запущены, пока находятся в пределах доступа оператора, а при их пуске оператор не мог иметь доступа к движущимся деталям; это может быть достигнуто ограждениями с блокировкой без фиксации закрытия (см. 3.22.4 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1) или с фиксацией закрытия (см. 3.22.5 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1);
- их наладка была возможна только преднамеренным действием, например инструментом, ключом;
- отсутствие или поломка одной из их деталей предотвращала пуск или останавливала движущиеся детали; это может быть достигнуто посредством автоматического контроля (см. 3.14 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1);
- обеспечивалась надлежащими мерами защита против опасности выбрасывания (см. также рисунок 1);

в) подвижные защитные ограждения, предохраняющие от других опасностей, должны соответствовать условиям перечислений а) и/или б) согласно результатам оценки риска.

4.2.2.4 Требования к регулируемым защитным ограждениям

Регулируемые защитные ограждения используют тогда, когда опасная зона не может быть полностью закрыта.

Они должны:

- быть настраиваемыми вручную или автоматически в соответствии с выполняемой работой;
- обеспечивать легкую настройку без применения инструментов;
- уменьшать, насколько это возможно, опасность, обусловленную выбрасыванием материалов, заготовок, стружки и т. д.

4.2.2.5 Управляемые защитные ограждения

Управляемые защитные ограждения (см. 3.22.6 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1) используют только, если:

- они не позволяют оператору или части его тела оставаться в опасной зоне или между опасной зоной и защитным ограждением, когда последнее закрыто;
- открытие управляемого защитного ограждения или защитного ограждения с блокировкой является единственным способом доступа в опасную зону;
- блокировка, связанная с управляемым защитным ограждением, обладает наибольшей надежностью (так как его выход из строя может вызвать непреднамеренный/неожиданный пуск).

Примечание — Опасная зона представляет собой любую зону, в которой работа с опасными элементами осуществляется закрытием управляемого защитного ограждения.

4.2.2.6 Опасности, исходящие от защитных ограждений

Следует предусмотреть предотвращение опасностей, которые могут быть вызваны:

- конструкцией защитных ограждений (острые кромки или углы, материал и т. д.);
- движением защитных ограждений (зоны возможных защемлений или порезов защитными ограждениями с силовым приводом или тяжелыми защитными ограждениями, которые могут упасть).

4.2.3 Технические характеристики предохранительных устройств (см. 3.23 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1)

Если предохранительное устройство выполняет непосредственно критическую функцию безопасности, то его следует конструировать в соответствии с одним или несколькими принципами, сформулированными в 3.7.3—3.7.6. Предохранительные устройства должны действовать так и быть связаны с системой управления таким образом, чтобы они не могли быть легко преодолены. Рабочие характеристики предохранительных устройств должны быть совместимы с системой управления, в состав которой они входят.

4.2.4 Меры предосторожности для альтернативных защитных устройств

Должны быть предусмотрены мероприятия, облегчающие подбор защитных устройств других типов, когда известно, что по причине меняющихся работ на машине такие перестановки необходимы.

5 Информация потребителю

Информация потребителю состоит из таких элементов, как тексты, слова, знаки, сигналы, символы или диаграммы, используемые отдельно или в комбинации и ориентируемые как на профессиональных, так и на непрофессиональных потребителей. Информация потребителю входит в комплект поставки машины согласно определению конструкции машины (см. 3.11 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1).

5.1 Общие требования

5.1.1 Информация потребителю должна ясно определять назначение машины и должна содержать все указания, требуемые для обеспечения ее безопасного применения в соответствии с предназначением. Информация должна предупреждать потребителей об остаточном риске, который не может быть исключен или существенно снижен конструированием и против которого устройства защиты полностью или частично неэффективны (см. 5.5 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1).

Информация потребителю не должна исключать применений машины, которые указаны в наименовании и в описании последней, и должна содержать соответствующее предупреждение о возможном риске при использовании машины способами, отличными от описанных (см. 3.12 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1).

5.1.2 Информация потребителю не должна скрывать недостатки конструкции.

5.1.3 Информация потребителю должна охватывать отдельно или в комбинации: транспортирование, ввод в эксплуатацию (сборку, установку и наладку), использование (настройку, обучение или переналадку процесса, работу, чистку, поиск неисправностей и обслуживание машины) и, если необходимо, вывод из эксплуатации, демонтаж и утилизацию.

5.2 Размещение информации потребителю и ее характер

В зависимости от степени риска, времени, когда информация требуется потребителю, и конструкции машины должно быть решено, следует ли информацию или ее части давать:

- в/на самой машине (см. 5.3 и 5.4);
- в сопроводительных документах (в частности, в руководстве по эксплуатации) (см. 5.5), — и/или следует выбирать другие средства, такие как сигналы или предупреждения.

При необходимости дать текстовые сообщения, такие как предупреждения, должны быть использованы стандартизованные фразы [4] — [10].

5.3 Сигналы и устройства предупреждения

Визуальные сигналы, такие как мигающие огни, звуковые сигналы, такие как сирены, могут быть использованы для предупреждения о надвигающихся опасностях, таких как пуск машины или превышение скорости.

Эти сигналы должны быть:

- подаваемыми до наступления опасного события;
- однозначными;
- четкими и отличимыми от всех других используемых сигналов;
- легкоузнаваемыми потребителями.

Устройства предупреждения должны быть сконструированы и расположены так, чтобы их проверка была простой. Информация потребителю должна предписывать регулярную проверку средств предупреждения. Разработчики должны учитывать риск «насыщения сигналами предупреждения», особенно когда визуальные и/или звуковые сигналы подают слишком часто, что также может вести к игнорированию устройств предупреждения.

Примечание — Часто необходима консультация с потребителем.

5.4 Маркировка, знаки (пиктограммы), предупреждающие надписи

На машине должна быть нанесена вся необходимая маркировка:

а) для однозначной идентификации:

- наименование и адрес изготовителя;
- обозначение серии или типа;
- серийный номер, при необходимости;

б) для соответствия обязательным требованиям:

- предупреждающие надписи (например, для машин, которые используют во взрывоопасной атмосфере);

в) для безопасного использования, например:

- максимальная скорость вращения деталей;
- максимальный диаметр инструментов;
- масса (съемных деталей и т. д.);
- необходимость использования средств индивидуальной защиты;
- данные, относящиеся к регулировке устройств защиты;
- периодичность проверки.

Информация, нанесенная непосредственно на машину, должна быть постоянной и оставаться читаемой в течение прогнозируемого срока службы машины.

Знаки или предупреждающие надписи, извещающие только «опасность», использовать не следует. Маркировка, знаки и предупреждающие надписи должны быть хорошо понимаемы и однозначны, особенно касающиеся части функции машины, к которой они относятся. Хорошо понимаемые знаки (пиктограммы) предпочтительны по сравнению с предупреждающими надписями. Предупреждающие надписи должны быть написаны на языке страны, в которой машина должна быть использована и, по согласованию, на языке, понимаемом оператором.

Маркировка должна соответствовать действующим стандартам (см. стандарты, приведенные в качестве примера в приложении В, особенно для пиктограмм, символов, цветов и т. п.).

Маркировка электрооборудования — по ГОСТ Р МЭК 60204-1.

5.5 Сопроводительные документы (в частности, руководство по эксплуатации)

5.5.1 Содержание

Руководство по эксплуатации или другие инструкции (например по упаковке) среди прочего должны содержать:

а) информацию, относящуюся к транспортированию, кантованию и хранению машины,

например:

- условия хранения машины;
- размеры, массу, положение центра тяжести;
- указания по кантованию (например чертежи, показывающие точки приложения для грузоподъемного оборудования);

б) информацию, относящуюся к вводу машины в эксплуатацию,

например:

- требования по закреплению/фиксации анкерными болтами и требования по виброизоляции;
- условия сборки и монтажа;
- площади, необходимые для эксплуатации и обслуживания;
- допустимые условия эксплуатации с точки зрения окружающей среды (температура, влажность, вибрации, электромагнитное излучение и т. п.);
- инструкции по подсоединению машины к источнику питания (в частности, по защите против электрической перегрузки);
- рекомендации по удалению отходов/утилизации;
- если это необходимо, то — рекомендации о предупредительных мерах, которые должен принимать потребитель (специальные устройства безопасности, безопасные расстояния, сигналы и знаки безопасности и т. д.);

в) информацию, относящуюся к самой машине,

например:

- детальное описание машины, ее принадлежностей, защитных ограждений и/или предохранительных устройств;
- общий диапазон применения, на который рассчитана машина, включая случаи неправильного применения, принимая во внимание различные модификации базовой модели машины, если они ей присущи;
- диаграммы (в частности, схематическое представление функции безопасности, как это определено в 3.13 ГОСТ ИСО/ТО 12100-1);
- данные о шуме и вибрациях, вызываемых машиной, об излучении, испускаемых ею газах, парах, пыли — со ссылкой на метод измерения;
- данные об электрооборудовании (см. 3.2 ГОСТ Р МЭК 60204-1);

- документы, свидетельствующие о том, что машина соответствует техническим требованиям изготовителя;

г) информацию, относящуюся к использованию машины,

например:

- описание ручных органов управления (приводов);
- инструкции по установке и регулировке;
- условия и средства останова (особенно аварийного останова);
- информацию о риске, который не может быть исключен мерами безопасности, предпринятыми разработчиком;
- информацию об особом риске, который может возникнуть при определенных применениях, при использовании определенных принадлежностей, и специфических защитных мерах, которые необходимы при подобных применениях;
- информацию о возможных случаях неправильного применения;
- инструкции по обнаружению и местонахождению неисправностей, по ремонту, а также повторному пуску;
- при необходимости, инструкции по средствам индивидуальной защиты и по обучению обслуживающего персонала;

д) информацию, относящуюся к техническому обслуживанию,

например:

- характер и периодичность проверок;
- инструкции, относящиеся к техническому обслуживанию, которое требует специальных профессиональных знаний или высокой квалификации и, таким образом, должно быть выполнено исключительно подготовленными лицами (обслуживающим персоналом, специалистами);
- инструкции по техническому обслуживанию (замена деталей и т. д.), которое не требует специальной квалификации и, таким образом, может быть выполнено потребителем (операторами и т. п.);
- чертежи и диаграммы, позволяющие обслуживающему персоналу рационально выполнять их обязанности (в частности, поиск неисправностей);

е) информацию, относящуюся к выводу из эксплуатации, демонтажу, утилизации и, при необходимости, информацию, которая затрагивает аспекты безопасности;

ж) информацию об аварийных ситуациях,

например:

- типы противопожарного оборудования, которое необходимо применять;
- предупреждения о возможных эмиссиях/утечке вредных веществ и, по возможности, о средствах борьбы с этими явлениями.

5.5.2 Оформление руководства по эксплуатации:

а) тип и размер шрифта должны обеспечивать наилучшую разборчивость текста. Указания по безопасности и/или предостережения следует выделять цветом, символами и/или шрифтом увеличенного размера;

б) информация потребителю должна быть дана на официальном языке страны, в которой должна быть использована машина. Если информацию дают более чем на одном языке, каждый язык должен быть легкоразличаемым среди других, а переведенный текст и иллюстрации должны быть совмещены;

в) по возможности текст следует пояснять рисунками, которые должны быть сопровождены текстовыми уточнениями, позволяющими, например, найти и определить органы ручного управления. Рисунки не должны быть отделены от сопровождающего текста и должны соответствовать рабочему процессу;

г) следует уделять внимание представлению информации в виде таблиц там, где это поможет пониманию. Таблицы должны соседствовать с соответствующим текстом;

д) следует применять цвета, особенно по отношению к деталям, требующим быстрой идентификации;

е) при больших объемах информации по эксплуатации следует давать содержание и/или алфавитный указатель.

5.5.3 Рекомендации по составлению и изданию информации потребителю:

а) относительно модели машины: информация должна относиться к конкретной модели машины;

б) принципы взаимосвязи: при подготовке информации потребителю следует придерживаться принципа «посмотри — подумай — используй» для достижения максимального эффекта.

Вопросы «как» и «почему» следует предвидеть и дать на них ответы;

в) информация потребителю должна быть простой, краткой, по возможности она должна быть представлена в виде законченных фраз и разделов; необычные технические понятия должны быть подробно объяснены;

г) при условии, что машина будет поставлена для непроизводственного назначения, инструкция должна быть написана в форме, понятной для непрофессионального потребителя. Если для безопасного использования машины требуются средства индивидуальной защиты, то следует однозначно указать, что эта информация должна быть проставлена, например, на упаковке и на самой машине;

д) срок службы и доступность документов: документы, содержащие информацию потребителю, должны быть в виде, обеспечивающем их долговечность (т. е. должны допускать и выдерживать частое их использование потребителем). Можно маркировать их надписью «Сохраняйте для будущего использования».

6 Дополнительные меры предосторожности

6.1 Меры предосторожности от аварийных ситуаций

6.1.1 Устройства аварийного останова (см. также ГОСТ Р 51336)

Машина должна быть оснащена одним или несколькими устройствами аварийного останова, позволяющими предотвратить реальную или надвигающуюся опасную ситуацию. Допускаются следующие исключения:

- машины, устройство аварийного останова которых не может уменьшить риск либо потому, что оно не сокращает время останова, либо потому, что его конструкцией не предусмотрено принятие специальных мер, требуемых для снижения опасности;
- машины, удерживаемые вручную, и машины, направляемые вручную.

Устройство аварийного останова должно:

- иметь четко идентифицируемые, четко видимые и легкодоступные органы ручного управления;
- останавливать опасный процесс настолько быстро, насколько это возможно, без порождения дополнительных опасностей;
- где необходимо, отпирать или осуществлять пуск определенных движений защитных ограждений, обеспечивающих безопасность.

Устройство аварийного останова после того, как его привели в активное состояние, должно оставаться включенным. Его выключение должно быть осуществлено только соответствующим действием; разблокировка ручного органа не должна запускать машину, а лишь обеспечивать повторный пуск. Более детальные конструкции электрических устройств аварийного останова — по 5.6.1 ГОСТ Р МЭК 60204-1.

6.1.2 Меры предосторожности при освобождении человека из «ловушки» и обеспечение спасения

Подобные меры предосторожности могут состоять, например, из:

- обозначения путей эвакуации и укрытия в установках, которые могут вызвать опасности захватывания оператора;
- устройств, позволяющих ручное перемещение отдельных элементов (после аварийной остановки);
- устройств для реверсирования движения некоторых элементов.

6.2 Оборудование, системы и устройства, обеспечивающие безопасность

6.2.1 Обеспечение ремонтопригодности машины

При конструировании машины должны быть приняты во внимание следующие факторы ремонтопригодности:

- доступность ее внутренних частей;
- легкость обслуживания с учетом возможностей человека;
- приемлемый выбор рабочих позиций;
- ограничение числа специальных инструментов и приборов;
- обзорность.

6.2.2 Меры по отключению и рассеянию энергии

Машины должны быть оснащены техническими средствами, обеспечивающими отключение от энергоснабжения и рассеяние накопленной энергии при обслуживании и ремонте следующими способами:

а) отключение машин от всех источников питания. Отключение должно быть либо видимым (видимое прерывание непрерывности в источнике питания), либо должна быть обеспечена перепроверка положения органов управления устройством отключения, и должно быть ясно, какие участки машины отключены;

б) в случае необходимости (например на больших машинах или установках) — блокирование всех устройств в отключенном состоянии;

в) принятие мер, позволяющих после отключения предотвратить накопление энергетического потенциала, как например:

- потенциальной энергии (например электрической энергии, давления жидкости или механической энергии, которые могли бы реализоваться);
- кинетической энергии (например деталей, которые могут двигаться за счет силы инерции);

г) проверка действенности мер, упомянутых в перечислении в), путем применения безопасных методов работы.

Эти меры приводят машину в состояние «нулевой энергии»; отключение и рассеяние энергии обеспечивает очень высокий уровень безопасности.

Средства отключения машины от источника электрического питания определены в 5.6.2 ГОСТ Р МЭК 60204-1.

6.2.3 Меры по безопасному и легкому кантованию машин и их тяжелых составных частей (деталей)

Машины и их детали, которые не могут быть вручную сдвинуты или транспортированы, должны быть снабжены соответствующей оснасткой или приспособлениями для транспортирования с помощью подъемного механизма. В качестве такой оснастки или приспособлений могут служить, например:

- стандартные подъемные приспособления с петлями, крюками, рым-болтами или отверстиями для крепления приспособлений;
- приспособления для автоматического захвата крюком подъемного крана, когда крепление с земли невозможно;
- направляющие на машинах, транспортируемых автопогрузчиком с вилочным захватом;
- подъемники и приспособления, встроенные в машину.

Необходимы также данные о массах машины и некоторых демонтируемых деталей, выраженные в килограммах (кг) и нанесенные на самой машине и на демонтируемых деталях.

Части машин, которые в работе могут быть сняты вручную, должны быть обеспечены средствами их безопасного перемещения и перестановки и должны быть маркированы данными о массах.

6.2.4 Обеспечение безопасного доступа к машине

Машины должны быть сконструированы так, чтобы все обычные операции по настройке, обслуживанию и т. п. можно было выполнять с пола.

Там, где это невозможно, машины должны иметь встроенные площадки, лестницы, ступени и другие средства, обеспечивающие безопасный доступ к рабочим местам, но при этом следует учитывать, что такие площадки или лестницы не должны давать доступ к опасным зонам машины. Там, где требуется менее частый доступ, могут быть использованы неподвижные лестницы с перилами. Участки для прохода следует изготовлять из материалов, которые остаются в рабочих условиях по возможности нескользкими, если это допускается по условиям работы; в зависимости от высоты над полом должны быть предусмотрены ограждающие поручни и защитные бортики и/или скобы. В больших автоматизированных машинах особое внимание должно быть уделено средствам безопасного доступа, таким как переходы, мостики через транспортер или проходы.

6.2.5 Обеспечение устойчивости машин и их узлов

Машины и их узлы необходимо конструировать так, чтобы они были устойчивыми, т. е. не падали и не могли бы непреднамеренно быть сдвинуты вибрацией, ветровой нагрузкой, ударом или другими внешними силами, которые можно предвидеть (силы тяжести, электродинамические силы и т. д.). Если эти требования не могут в достаточной мере быть обеспечены конструкцией (например путем стабильного распределения масс), тогда устойчивость должна быть достигнута специальными мерами безопасности. Например, могут быть ограничены перемещения деталей машины. Должны быть предусмотрены индикаторы, в том числе сигнальные устройства, предупреждающие о достижении состояния неустойчивости, или блокировки, предотвращающие наклон, или машина должна быть надежно закреплена на фундаменте. Следует рассматривать как статическую, так и динамическую устойчивость.

Если требуются специальные меры безопасности, предупреждение об этом должно быть дано

на машине и/или в руководстве по эксплуатации. Для некоторых управляемых вручную машин, например ручных дисковых пил, которые контактируют с обрабатываемой деталью своей нижней частью, устойчивость во время работы зависит от формы и размеров этой нижней части.

6.2.6 Мероприятия по поиску неисправностей и их устранению диагностическими системами

По возможности, на стадии конструирования должна быть предусмотрена система диагностики для поиска неисправностей.

Подобные системы не только повышают коэффициент технического использования и ремонтопригодность машин, они также уменьшают подверженность обслуживающего персонала опасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Приложение 1 Директивы по машиностроению (89/392/ЕЭС, измененной в соответствии с 91/368/ЕЭС)

Основные требования по охране здоровья и безопасности, относящиеся к конструированию и производству оборудования

Предварительные замечания

1 Обязательства, которые влекут за собой основные требования по охране здоровья и безопасности, выполняют только в тех случаях, когда соответствующие опасности существуют при эксплуатации указанных машин и механизмов в условиях, предусмотренных изготовителем. В любом случае требования 1.1.2, 1.7.3 и 1.7.4 применяют по отношению ко всем машинам и механизмам, подпадающим под действие настоящей Директивы.

2 Основные требования по охране здоровья и безопасности, изложенные в настоящей Директиве, являются обязательными. Тем не менее, принимая во внимание развитие технологии, не всегда представляется возможным удовлетворить выдвинутые требования. В таком случае машины и механизмы должны быть по возможности сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы максимально приблизиться к данным требованиям.

3 Основные принципы охраны здоровья и безопасности сгруппированы по видам опасностей, к которым они относятся.

Машины и механизмы вызывают ряд опасностей, которые могут быть указаны под несколькими заголовками настоящего Приложения.

Изготовитель обязан оценить существующие опасности с целью определить те опасности, которые относятся к производимым им машинам и механизмам; при конструировании и производстве изготовитель обязан принимать эту оценку во внимание.

1 Основные требования по охране здоровья и безопасности

1.1 Общие положения

1.1.1 Определения

В контексте данной Директивы

«Опасная зона» — любая зона внутри и/или вокруг машин и механизмов, в которой находящиеся возле этих машин или механизмов лица могут подвергнуть риску свои здоровье и безопасность.

«Лицо, находящееся в зоне воздействия», — любое лицо, полностью или частично находящееся в опасной зоне.

«Оператор» — лицо или группа лиц, занятых в пуске, эксплуатации, наладке, текущем обслуживании, чистке, ремонте или транспортировании машин и механизмов.

1.1.2 Принципы комплексной безопасности:

а) машины и механизмы должны быть сконструированы таким образом, чтобы они выполняли заранее предусмотренные функции и чтобы было возможно выполнять их наладку и техническое обслуживание, не подвергая персонал риску во время осуществления этих операций в условиях, предусмотренных изготовителем.

Целью принимаемых мер является устранение риска любого несчастного случая в течение прогнозируемого срока службы машин или механизмов, включая фазы сборки и демонтажа, а также тогда, когда несчастный случай может произойти вследствие возникновения чрезвычайных обстоятельств, которые невозможно было предвидеть заранее;

б) выбирая наиболее подходящие меры защиты, изготовитель должен применять следующие принципы в нижеуказанном порядке:

- по возможности устранить или сократить риск (сделать изначально безопасными как конструкцию, так и собранные машины и механизмы);
- принять все необходимые меры защиты от риска, который не может быть устранен;
- информировать потребителей об остаточном риске, который может иметь место вследствие недостаточности принятых мер защиты, с указанием необходимости любого специального обучения, а также необходимости обеспечения любыми средствами личной защиты;

в) при конструировании и производстве машин и механизмов и при составлении руководства по эксплуатации изготовитель обязан предусмотреть не только обычное, но и потенциальное использование машин и механизмов.

Машины и механизмы должны быть сконструированы таким образом, чтобы предотвратить ненадлежащее их использование, если оно повлечет за собой возникновение риска. В противном случае руководство по эксплуатации должно обратить внимание потребителя на то, каким образом машины и механизмы не следует использовать (на основании уже имеющегося опыта);

г) при надлежащих условиях использования необходимо сократить до минимума всевозможные неудобства, вызывающие чувство усталости и психологический стресс, которые испытывает персонал, учитывая при этом принципы эргономики;

д) при конструировании и производстве машин и механизмов изготовитель обязан принимать во внимание скованность и ограниченность движений персонала, которые являются следствием использования необходимых или предусмотренных средств личной защиты (таких как специальная обувь, перчатки и т. п.);

е) машины и механизмы должны быть снабжены всем основным специальным оборудованием, необходимым для пуска, текущего обслуживания и безопасного использования.

1.1.3 Материалы и продукция

Материалы, используемые при изготовлении машин и механизмов, или продукция, используемая или получаемая во время их эксплуатации, не должны подвергать опасности лиц, находящихся в зоне воздействия.

В тех случаях, когда необходимо использовать жидкости, машины и механизмы должны быть сконструированы и изготовлены для эксплуатации таким образом, чтобы исключить риск вследствие заправки, использования, регенерации или удаления жидкостей.

1.1.4 Освещение

Изготовитель должен обеспечить суммарное освещение, необходимое для соответствующих операций, там где его недостаток может вызвать риск, несмотря на наличие общего освещения нормальной интенсивности.

Изготовитель должен убедиться в отсутствии затененных поверхностей, которые могут вызвать помехи; ослепляющего блеска; опасных стробоскопических эффектов, вызванных источником освещения, установленным им на этой машине.

Внутренние устройства, требующие частой проверки, наладки и текущего обслуживания, должны иметь соответствующее освещение.

1.1.5 Конструкция машин и механизмов, облегчающая обращение с ними

Машины и механизмы или каждая их составная часть должны:

- обеспечивать безопасное обращение с ними;
- иметь такую упаковку и/или конструкцию, чтобы их можно было хранить безопасно и без повреждений (т. е. они должны иметь достаточную устойчивость, специальные крепления и т. д.).

Машины и механизмы или каждая их составная часть, масса, размер или конфигурация которых не позволяют переносить их вручную, должны:

- быть оборудованы приспособлениями для захвата подъемными устройствами;
- быть сконструированы таким образом, чтобы их можно было оборудовать подобными приспособлениями (т. е. иметь отверстия с резьбой и т. д.);
- иметь такую конфигурацию, чтобы можно было применить стандартные подъемные устройства.

В тех случаях, когда машины и механизмы или их составные части должны быть переносимыми вручную, необходимо, чтобы они:

- были легкопереносимы;
- были оборудованы устройствами для поднятия вручную (имели ручки, захваты и т. п.) и переноса в полной безопасности.

Специальные меры должны быть приняты при переносе инструментов и/или машин и механизмов, даже имеющих малую массу, в случае возможности возникновения опасностей из-за их конфигурации, материала и т. д.

1.2 Системы управления

1.2.1 Безопасность и надежность систем управления

Системы управления должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы они были безопасными и надежными и могли предотвратить возникновение опасных ситуаций. Прежде всего они должны быть сконструированы и изготовлены так, чтобы:

- выдерживать нормальные условия использования и воздействия внешних факторов;
- ошибки в логической схеме не приводили бы к возникновению опасных ситуаций.

1.2.2 Органы управления

Органы управления должны быть:

- четко видимы и различимы, и иметь соответствующую маркировку, где это необходимо;

- расположены таким образом, чтобы обеспечить надежное, быстрое и безошибочное действие;
- сконструированы так, чтобы действие органа управления вызывало соответствующее управляющее воздействие;
- расположены вне опасных зон, за исключением определенных органов управления, где это необходимо, таких как орган управления аварийным остановом, пульт управления роботом;
- расположены так, чтобы их использование не вызывало дополнительного риска;
- сконструированы или защищены таким образом, чтобы в тех случаях, где возможно возникновение риска, желаемый эффект нельзя было бы достигнуть без преднамеренных действий;
- изготовлены так, чтобы выдержать возможную нагрузку, при этом особенное внимание необходимо уделять средствам аварийного останова, которые могут быть подвергнуты особенно сильному воздействию.

В тех случаях, когда орган управления сконструирован и изготовлен для выполнения нескольких различных действий, т. е. его воздействие неоднозначно (например клавиатура), то каждое действие, которое необходимо совершить, должно быть обозначено для безошибочного восприятия.

Органы управления должны быть организованы таким образом, чтобы направление перемещения и усилия для приведения их в действие были бы согласованы с выполняемыми действиями с учетом принципов эргономики. Необходимо принимать во внимание скованность и ограниченность движений персонала вследствие использования необходимых или предусмотренных средств личной защиты (таких как специальная обувь, перчатки и др.).

Машины и механизмы должны быть оборудованы индикаторами (циферблатами, сигналами и т. д.), требуемыми для безопасной эксплуатации. Оператор должен иметь возможность прочесть их с места управления.

Находясь в основном месте управления, оператор должен иметь возможность удостовериться в отсутствии людей в опасных зонах.

Если это невозможно, система управления должна быть сконструирована и изготовлена таким образом, чтобы акустический и/или визуальный предупредительный сигнал давался, как только машина или механизм будет готов к пуску. Лицо, подвергшееся опасности, должно иметь время и возможность быстро исключить запуск машины или механизма.

1.2.3 Пуск

Необходимо, чтобы пуск машины или механизма осуществлялся только путем целенаправленного воздействия на орган управления, предназначенный для этой цели.

Те же требования применяют:

- при повторном пуске машины или механизма после останова независимо от его причины;
- при значительном изменении в условиях эксплуатации (а именно: скорость, давление и др.), за исключением тех случаев, когда такой повторный пуск или изменение условий не влечет за собой риск по отношению к лицам, находящимся в зоне воздействия.

Эти основные требования не применяют в тех случаях, когда повторный пуск машины или механизма или изменение в условиях работы относится к нормальной последовательности в автоматическом цикле.

Если машины и механизмы имеют несколько пусковых устройств и операторы могут таким образом подвергать друг друга опасности, необходимо предусмотреть дополнительные средства (например средства, позволяющие одновременно привести в действие только одну часть запускаемого механизма за один раз) для исключения такой опасности.

Для оборудования, функционирующего в автоматическом режиме, должна иметься возможность простого повторного пуска после останова, после того как все условия безопасности будут соблюдены.

1.2.4 Останов

Обычный останов

Каждая машина (или механизм) должна быть оборудована устройством управления, посредством которого машина (или механизм) может быть надежно полностью остановлена.

Каждое рабочее место должно быть оборудовано органом управления для останова некоторых или всех движущихся деталей машины в зависимости от типа опасности для того, чтобы привести машину или механизм в безопасное состояние. Команда на останов машины или механизма должна иметь приоритет над командой пуска.

После того как машина или ее опасная часть остановлена, питание энергией устройств, приводящих ее в движение, должно быть прекращено.

Аварийный останов

Каждая машина (или механизм) должна быть снабжена одним или несколькими устройствами аварийного останова, которые бы позволяли предотвратить возникшую либо вероятную опасность. Исключения:

- машины или механизмы, в которых аварийный останов не уменьшает риск либо по той причине, что не сокращается время останова, либо потому, что это не позволяет без риска принимать соответствующие меры;
- переносимые вручную либо управляемые вручную машины или механизмы.

Устройства аварийного останова должны:

- иметь ясно различимые, четко видимые и легкодоступные органы управления;
- останавливать опасный процесс так быстро, как только возможно, без создания дополнительной опасности;
- при необходимости начать либо разрешить определенные движения для обеспечения безопасности.

После того как воздействие на устройство аварийного останова прекращено, эта команда должна сохраняться до тех пор, пока она не будет отменена; команда должна быть отменена только с помощью специальной соответствующей операции; разблокировка устройства аварийного останова должна не привести к пуску машины, а только сделать возможным повторный пуск.

Машины или механизмы, установленные в комплекте

В тех случаях, когда машины или механизмы либо их составные части сконструированы для работы в комплекте, изготовитель обязан сконструировать и изготовить машины и механизмы таким образом, чтобы устройства управления остановом, включая аварийный останов, могли остановить не только саму машину или механизм, но также предыдущее и/или последующее оборудование в потоке, если продолжение операции может представлять собой опасность.

1.2.5 Орган выбора режима

Выбранный режим управления должен исключить все другие функции управления, кроме аварийных.

Если машины и механизмы сконструированы и изготовлены для использования в нескольких режимах управления и работы, представляющих собой различные уровни безопасности (например установка, текущее обслуживание, проверка и т. д.), они должны быть оборудованы органом выбора режима (селектором), который должен блокироваться в каждой позиции. Каждая позиция селектора должна соответствовать одному режиму управления.

Селектор может быть заменен другим устройством выбора режима, которое ограничивает использование определенных функций машины или механизма определенными категориями операторов (например введение кодов выборки для определенных цифровых функций управления).

Если при определенных операциях машин требуется более высокий уровень защиты, селектор должен одновременно:

- блокировать автоматическое управление;
- разрешать движение только при постоянном воздействии на командное устройство;
- разрешать управление опасными движущимися деталями только в условиях повышенной безопасности (т. е. при замедленной скорости, пониженной мощности, в шаговом режиме) и исключить опасность сцепления от последовательности команд;
- исключить любое движение, которое может вызвать опасность вследствие прямого или косвенного воздействия на внутренние датчики машины или механизма.

Кроме того, с места расположения органа выбора режима должны быть управляемыми все части машины.

1.2.6 Неисправности в энергоснабжении

Перерывы, возобновление после перерыва или колебания любого вида в энергоснабжении машин и механизмов не должны приводить к возникновению опасных ситуаций, а именно:

- машины и механизмы не должны включаться неожиданно;
- ничто не должно препятствовать останову машины или механизма, если команда уже была подана;
- ни одна движущаяся деталь машины или обрабатываемая в машине деталь не должна упасть или быть вытолкнута;
- ничто не должно препятствовать автоматическому или ручному останову любых движущихся деталей;
- устройства защиты должны полностью сохранять эффективность.

1.2.7 Неисправности в схеме управления

Ошибки в логической схеме системы управления либо неполадки и повреждения в цепи управления не должны приводить к возникновению опасных ситуаций. А именно:

- машины и механизмы не должны неожиданно включаться;
- ничто не должно препятствовать останову после того, как команда была подана;
- ни одна движущаяся деталь машины или обрабатываемая деталь не должна упасть или быть выброшена;
- ничто не должно помешать проводимому вручную или автоматически останову любых подвижных деталей машины или механизма;
- все устройства защиты должны полностью сохранять эффективность.

1.2.8 Программное обеспечение

Программное обеспечение для диалога между оператором и системой управления должно быть выполнено с учетом пожеланий потребителя.

1.3 Защита от механических опасностей

1.3.1 Устойчивость

Машины, механизмы, компоненты безопасности и их составные части должны быть сконструированы таким образом, чтобы иметь достаточную устойчивость и стабильность при заранее предусмотренных условиях эксплуатации и управления (при необходимости с учетом климатических условий) и чтобы их можно было использовать без риска опрокидывания, падения или неожиданного движения.

Если конфигурация самой машины или механизма либо их предполагаемая конфигурация в сборке недостаточно устойчива, соответствующие меры для закрепления должны быть указаны в руководстве по эксплуатации.

1.3.2 Риск разрушения в процессе эксплуатации

Различные части машин и механические соединения должны выдерживать нагрузки, которым они могут быть подвергнуты при использовании по назначению, как это предусмотрено изготовителем.

Используемые материалы должны иметь достаточную прочность в заданных условиях применения, особенно в отношении усталости, старения, коррозии и износа.

Изготовитель обязан указывать в руководстве по эксплуатации тип и периодичность проверок и текущего обслуживания, необходимого для безопасной эксплуатации. Он должен также при необходимости указывать быстроизнашивающиеся части и приводить критерии для их замены.

Там, где, несмотря на принятые меры, остается возможность разрушения и разрыва деталей (например шлифовальные круги), движущиеся детали должны быть смонтированы и расположены таким образом, чтобы в случае разрушения их фрагменты и частицы не разлетались во все стороны.

Жесткие и гибкие трубы, предназначенные для подачи жидкостей, особенно находящихся под высоким давлением, должны выдерживать заранее предусмотренные внешние и внутренние воздействия, должны быть надежно закреплены и/или защищены от всех видов внешних воздействий, ударов и напряжений, должны быть приняты все меры предосторожности, чтобы предотвратить риск разрушения (от внезапных движений, повышения давления и т. д.).

В тех случаях, когда обрабатываемый материал автоматически подается к инструменту, для соблюдения безопасности и избежания риска по отношению к лицам, находящимся в зоне воздействия (например при поломке инструмента), следует соблюдать правила:

- к моменту контакта заготовки с инструментом, последний должен быть приведен в состояние рабочей готовности;
- в момент пуска или останова инструмента (преднамеренного или случайного) необходима скоординированность движений подачи и движения инструмента.

1.3.3 Риск, вызванный падающими или выбрасываемыми предметами

Необходимо принять меры предосторожности для предотвращения риска, вызванного падающими или выбрасываемыми предметами (заготовками, инструментом, стружкой, частицами и т. д.).

1.3.4 Риск, обусловленный поверхностями, краями или углами

Детали машин и механизмов должны по возможности не иметь острых краев, острых углов и шероховатостей, которые могут повлечь за собой травму.

1.3.5 Риск, обусловленный использованием комбинированных машин и механизмов

Если машины и механизмы служат для выполнения нескольких различных операций, требующих ручного перемещения детали в промежутках между каждой из этих операций, они должны быть спроектированы и изготовлены таким образом, чтобы каждая отдельная часть машины могла быть использована независимо от других и при этом чтобы другие части машины не вызывали опасности для персонала. Для этого необходимо, чтобы каждую часть машины можно было запускать и останавливать раздельно.

1.3.6 Риск, связанный с изменением частоты вращения инструмента

Если машина предназначена для выполнения различных операций при различных условиях использования (например с различными скоростями и приводами), она должна быть сконструирована и изготовлена таким образом, чтобы выбор и настройка этих условий были надежными и безопасными.

1.3.7 Предотвращение риска, исходящего от движущихся деталей

Движущиеся детали машины должны быть сконструированы, изготовлены и установлены так, чтобы избежать опасностей или, если такие опасности остаются, обеспечены защитными ограждениями или предохранительными устройствами, чтобы избежать контактов с машиной, которые могут привести к несчастному случаю.

Необходимо принять все меры для предотвращения случайной блокировки движущихся, работающих деталей. В тех случаях, когда, несмотря на принятые меры предосторожности, может возникнуть блокировка, изготовитель обязан обеспечить наличие специальных устройств защиты или специального инструмента, а также указаний в руководстве по эксплуатации и, возможно, сделать соответствующее указание на машине с тем, чтобы разблокирование было выполнено безопасно.

1.3.8 Выбор защиты против риска, вызванного движущимися деталями

Защитные ограждения или предохранительные устройства, используемые для защиты от риска, вызванного движущимися деталями, выбирают исходя из вида риска. Для облегчения выбора можно использовать следующее.

Движущиеся детали привода

Защитные ограждения, сконструированные для защиты лиц, подвергаемых опасности, которую представляют собой движущиеся детали привода (такие как шкивы, ремни, шестерни, реечная передача, шпиндели), должны быть:

- неподвижными в соответствии с требованиями 1.4.1 или 1.4.2.1;
- подвижными, в соответствии с требованиями 1.4.1 и 1.4.2.2, перечисление А.

Там, где необходим частый доступ к машине, должны быть использованы подвижные защитные ограждения.

Движущиеся детали, непосредственно занятые в процессе

Защитные ограждения или предохранительные устройства, сконструированные для защиты лиц, которые могут быть подвергнуты риску, исходящему от движущихся деталей, участвующих в работе (например режущего инструмента, движущихся деталей прессов, цилиндров, обрабатываемых деталей), должны:

- иметь по возможности неподвижное защитное ограждение в соответствии с требованиями 1.4.1 и 1.4.2.1;
- в прочих случаях — иметь подвижные защитные ограждения в соответствии с требованиями 1.4.1 и

1.4.2.2, перечисление Б либо сенсорные средства предохранения (нематериальные барьеры, устройства, реагирующие на приближение, и т. д.), либо средства, предназначенные для автоматического предотвращения попадания оператора или частей его тела в опасную зону, в соответствии с требованиями 1.4.1 и 1.4.3.

Однако, если определенные движущиеся детали, занятые в процессе, не могут быть полностью или частично защищены от доступа к ним во время эксплуатации в связи с тем, что операции требуют вмешательства оператора, эти движущиеся детали должны быть, где технически возможно, оснащены:

- неподвижными защитными ограждениями в соответствии с требованиями 1.4.1 и 1.4.2.1, предотвращающими доступ к движущимся деталям, неиспользуемым в работе;
- регулируемыми защитными ограждениями в соответствии с требованиями 1.4.1 и 1.4.2.3, ограничивающими доступ к движущимся деталям, предназначенным непосредственно для работы.

1.4 Требуемые характеристики защитных ограждений и предохранительных устройств

1.4.1 Общие требования

Защитные ограждения и предохранительные устройства должны:

- иметь устойчивую конструкцию;
- не вызывать дополнительного риска;
- не быть легко проигнорированными или устраненными;
- быть расположены на достаточном расстоянии от опасной зоны;
- представлять собой минимальные препятствия для наблюдения за процессом производства;
- позволять выполнять основную необходимую работу по наладке и/или замене инструмента, а также по текущему обслуживанию путем ограничения доступа только к тем участкам, где должна быть проведена работа, по возможности без демонтажа защитных ограждений и предохранительных устройств.

1.4.2 Специальные требования к защитным ограждениям

1.4.2.1 Неподвижные защитные ограждения

Неподвижные защитные ограждения должны быть жестко закреплены на месте с помощью систем, которые можно открыть только используя инструменты. По возможности, они не должны оставаться в рабочей позиции после того, как крепление будет разобрано.

1.4.2.2 Подвижные защитные ограждения

А Подвижные защитные ограждения типа А должны:

- по возможности оставаться закрепленными на машине, если она открыта;
- иметь блокировку, исключающую пуск движущихся деталей до тех пор, пока они доступны, и должны быть остановлены, если защитное ограждение не заперто.

Б Подвижные защитные ограждения типа Б должны быть сконструированы и включены в систему управления таким образом, чтобы:

- движущиеся детали не могли быть запущены, пока они находятся в зоне доступа оператора;
- доступ к движущимся деталям во время эксплуатации был невозможен;
- эти ограждения могли быть установлены только путем целенаправленного действия, например с применением инструмента, ключа;
- отсутствие или несрабатывание одного из их компонентов предотвращало включение или останавливало движущиеся детали;
- защита против любого риска, исходящего от выбрасываемых деталей, была обеспечена путем создания соответствующего барьера.

1.4.2.3 Регулируемые защитные ограждения, ограничивающие доступ

Регулируемые защитные ограждения, ограничивающие доступ к тем местам движущихся деталей, которые необходимы для работы, должны:

- быть регулируемыми вручную либо автоматически в зависимости от вида работы, в которой они участвуют;
- быть легкорегулируемыми без помощи инструментов;
- по возможности ограничивать риск от выбрасываемых деталей.

1.4.3 Специальные требования к предохранительным устройствам

Предохранительные устройства должны быть сконструированы и включены в систему управления таким образом, чтобы:

- движущиеся детали не могли быть запущены, пока к ним имеется доступ обслуживающего персонала;
- движущиеся детали во время работы не могли быть достижимы для персонала;
- они были установлены только путем преднамеренного действия, т. е. с использованием инструментов, ключей и т. п.;
- при ошибках или нарушениях одного из их компонентов был исключен пуск или останов движущихся деталей.

1.5 Защита от прочих опасностей

1.5.1 Опасности от электроприводов

Машины и механизмы с электроприводом должны быть сконструированы, изготовлены и оборудованы таким образом, чтобы предотвратить все опасности электрического происхождения.

Если на машину распространяются специальные указания, касающиеся ее эксплуатации при определенных пределах напряжения, то эти указания следует соблюдать.

1.5.2 Опасности от статического электричества

Машины и механизмы должны быть сконструированы и изготовлены так, чтобы предотвратить или ограничить накопление потенциально опасных электрических зарядов, и/или должны быть оснащены системой заземления.

1.5.3 Опасности от неэлектрических приводов

Машины, приводимые в действие энергией неэлектрических видов (например гидравлической, пневматической, тепловой), должны быть сконструированы таким образом, чтобы избежать всех потенциальных опасностей, связанных с энергией этих видов.

1.5.4 Опасности из-за ошибок монтажа

Ошибки, которые могут возникнуть при монтаже или демонтаже отдельных узлов и которые могут быть источником риска, должны быть исключены при конструировании, либо, если это невозможно, необходимо давать предупреждающую информацию на самих узлах и/или на их корпусах. Подобная информация должна быть на подвижных узлах и/или их корпусах в тех случаях, когда во избежание риска необходимо знать направление их движения. В этом случае руководство по эксплуатации должно содержать дополнительную информацию.

В тех случаях, когда неправильное соединение может являться источником риска, необходимо исключить при конструировании возможность неправильного соединения трубопроводов для жидкостей, электрических проводов и т. д. Если это невозможно, то необходимая информация должна быть указана на трубах, кабелях и т. п. и/или на клеммах.

1.5.5 Экстремальные температуры

Необходимо предпринять меры для предотвращения риска травмирования, вызванного контактом или приближением к частям машины или материалам, имеющим высокую или очень низкую температуру. Необходимо предварительно оценить возможность опасности, вызываемой выбросом горячих или очень холодных материалов. При наличии такого риска следует принять все необходимые меры для его предотвращения либо, если это технически невозможно, обеспечить безопасность.

1.5.6 Опасность возгорания

Машины должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы избежать риск возгорания или перегрева, вызванного самой машиной либо газами, жидкостями, пылью, либо другими субстанциями, произведенными или используемыми машиной.

1.5.7 Опасность от взрыва

Машины и механизмы должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы избежать любого риска взрыва, вызванного самой машиной либо газами, жидкостями, пылью, либо другими субстанциями, производимыми или используемыми машиной.

Для этого изготовитель должен предпринять следующие меры:

- избегать опасных концентраций веществ;
- предотвращать воспламенение потенциально взрывоопасной атмосферы;
- свести к минимуму любой взрыв, который может произойти, таким образом, чтобы он не был опасен для окружения. Те же меры предосторожности необходимо принять, если изготовитель предусматривает использование машины в потенциально взрывоопасной атмосфере.

Электрическое оборудование, являющееся частью машины, должно соответствовать положениям специальной Директивы в том, что касается опасности взрыва.

1.5.8 Опасность, создаваемая шумом

Машины и механизмы должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы риск, обусловленный эмиссией шума, был сокращен до минимального уровня, с учетом технического прогресса и наличия средств снижения шума, в особенности в месте его возникновения.

1.5.9 Опасность, создаваемая вибрацией

Машины должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы риск, обусловленный вибрацией, произведенной машинами, был сокращен до минимального уровня, с учетом технического прогресса и наличия средств снижения вибрации, особенно в местах ее возникновения.

1.5.10 Опасность, создаваемая излучением

Машины должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы любое излучение было ограничено в пределах, необходимых для работы, с тем, чтобы лица, находящиеся в опасной зоне, не подвергались такому воздействию, либо эффект был незначительным, в пределах допустимой неопасной нормы.

1.5.11 Внешнее излучение

Машины и механизмы должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы внешнее излучение не влияло на их работу.

1.5.12 Лазерное оборудование

Там, где применяют лазерное оборудование, необходимо принимать во внимание следующие положения:

- лазерное оборудование для машин и механизмов должно быть сконструировано таким образом, чтобы предотвратить любое непреднамеренное излучение;
- лазерное оборудование для машин и механизмов должно иметь защиту для того, чтобы эффективное излучение, а также полученное вследствие отражения или рассеяния и вторичное излучение не вредили здоровью;

- оптические устройства для наблюдения или настройки лазерного оборудования на машинах и механизмах не должны подвергать здоровье опасности в результате воздействия лазерных лучей.

1.5.13 Выбросы пыли, газов и т. п.

Машины и механизмы должны быть сконструированы, изготовлены и оборудованы таким образом, чтобы избежать опасности, которую могут представлять собой газы, жидкости, пыль, пар и другие отходы производства.

Там, где опасность существует, машины и механизмы должны быть оборудованы таким образом, чтобы вышеупомянутые субстанции можно было сдерживать, собирать и/или откачивать.

В тех случаях, когда машины и механизмы не закрыты и не защищены во время их обычной работы, средства для сбора или откачки таких субстанций должны находиться как можно ближе к источникам выброса.

1.5.14 Опасность оказаться в «ловушке»

Машины и механизмы должны быть сконструированы, изготовлены или оборудованы таким образом, чтобы избежать риска для персонала оказаться закрытыми внутри машины. Если это невозможно, то машины и механизмы должны быть оборудованы средствами, необходимыми для вызова помощи.

1.5.15 Опасность поскользнуться, споткнуться или упасть

Те части машин и механизмов, где люди могут стоять или передвигаться, должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы предотвратить возможность поскользнуться, споткнуться или упасть с таких частей или на них.

1.6 Техническое обслуживание

1.6.1 Техническое обслуживание машин и механизмов

Места наладки, смазки и текущего обслуживания должны быть расположены вне опасной зоны.

Наладку, текущее обслуживание, ремонт, чистку и другой сервис следует по возможности проводить в момент останова машины или механизма.

Если по техническим причинам одно или более из вышеуказанных условий не могут быть соблюдены, необходимо, чтобы выполнение этих операций было безопасным (см. 1.2.5).

В автоматизированных машинах и механизмах и, при необходимости, прочих машинах и механизмах изготовитель обязан обеспечить средства соединения, позволяющие установить диагностическое оборудование для обнаружения неисправности.

Необходимо иметь возможность быстро и безопасно снимать и заменять те компоненты автоматизированных машин и механизмов, которые требуют частой замены (особенно когда требуется их смена при производстве, либо они подвержены износу или порче, что может повлечь за собой несчастный случай).

Для выполнения этих задач с помощью всех необходимых технических средств (инструмент, измерительные приборы и т. п.) в соответствии с правилами эксплуатации, указанными изготовителем, необходим доступ к таким компонентам.

1.6.2 Доступ к месту оператора и точкам обслуживания

Изготовитель должен обеспечить средства (лестницы, стремянки, помосты и т. п.) для безопасного доступа ко всем местам, используемым для производства, наладки и обслуживания.

1.6.3 Отключение от источников питания

Машины и механизмы должны быть оборудованы устройствами отключения от всех источников питания.

Такие устройства должны быть четко обозначены. Необходимо, чтобы их можно было заблокировать, если их отсоединение может вызвать опасность для лиц, находящихся в зоне воздействия. Для машин, имеющих электропривод, подключаемый с помощью штепселя, достаточно отключить штепсель.

Необходимо иметь возможность блокировать устройства отключения в тех случаях, когда оператор с любого места, куда он имеет доступ, не может проверить, отключена ли подача энергии.

После того как подача энергии отключена, необходимо иметь возможность сбрасывать любую энергию, имеющуюся или сохранившуюся в цепи машины, без риска для лиц, подвергаемых воздействию. Как исключение, некоторые цепи могут оставаться подключенными к источникам питания для того, чтобы, например, удерживать детали в их положении, защищать информацию, освещать внутренние поверхности. В этом случае необходимо принимать специальные меры для обеспечения безопасности персонала.

1.6.4 Вмешательство оператора

Машины и механизмы должны быть сконструированы, изготовлены и оборудованы таким образом, чтобы необходимость вмешательства оператора была ограничена. В тех случаях, когда невозможно избежать вмешательства оператора, это вмешательство должно быть легковыполнимым и безопасным.

1.6.5 Очистка внутренних частей

Машины и механизмы должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы было возможным очищать внутренние части, которые могут содержать опасные материалы или новообразования, без непосредственного доступа к ним. Также должна быть предусмотрена их очистка снаружи.

Если абсолютно невозможно избежать доступа к внутренним частям, изготовитель при конструировании должен принять меры для того, чтобы очистка влекла за собой минимальную опасность.

1.7 Индикаторы

1.7.0 Информирующие устройства

Информация, необходимая для обслуживания машины или механизма, должна иметь однозначное толкование и быть понятой.

Она не должна быть избыточной, чтобы не перегружать оператора.

В случаях, когда здоровью персонала может быть нанесен вред вследствие нарушений в работе машины или механизма, неконтролируемых автоматически, они должны быть оборудованы соответствующим акустическим или световым устройством для предупреждения.

1.7.1 Средства предупреждения

В тех случаях, когда машины и механизмы оборудованы средствами предупреждения (такими как сигнализация и т. п.), последние должны иметь однозначное толкование и быть легковоспринимаемыми.

Оператор должен иметь возможность легко проверить функционирование средств предупреждения.

При этом следует исполнять требования специальных Директив, касающиеся цветов и сигналов безопасности.

1.7.2 Предупреждения об остаточном риске

В случаях, когда риск остается, несмотря на все принятые меры, либо в случаях потенциального риска, который не является очевидным (например электрошкафы, радиоактивные источники, нарушение герметичности, опасности в тех местах, которые не видны), изготовитель обязан дать соответствующее предупреждение.

Для таких предупреждений предпочтительно использовать четкие пиктограммы и/или предупреждения на языках тех стран, где машины и механизмы будут использовать, сопровождаемые — по требованию — надписями на языках, понятных для операторов.

1.7.3 Маркировка

На всех машинах и механизмах должны быть нанесены четкие и нестираемые следующие минимальные данные:

- наименование и адрес изготовителя;
- обозначение серии или типа;
- серийный номер, если имеется;
- год выпуска.

Кроме того, если машины или механизмы должны быть использованы в потенциально взрывоопасной атмосфере, то необходимо иметь соответствующее обозначение на машинах или механизмах.

На машинах или механизмах должны также содержаться полная информация относительно их типа и основные сведения для безопасного использования (например максимальная скорость для определенных вращающихся деталей, максимальный диаметр устанавливаемого инструмента, масса). В тех случаях, когда детали машины или механизма во время эксплуатации требуют использования грузоподъемных средств, обозначение массы таких деталей должно быть долговечным и недвусмысленным.

1.7.4 Руководство по эксплуатации:

а) машины и механизмы должны быть снабжены руководством по эксплуатации, в котором должна содержаться, по крайнем мере, следующая информация:

- повторение той информации, которая содержится в маркировке машины или механизма, кроме серийного номера (см. 1.7.3), а также любая необходимая дополнительная информация для облегчения текущего обслуживания (например адрес импортера, бюро ремонта);
- предусмотренное изготовителем использование машин и механизмов в соответствии с 1.1.2, перечисление в);
- рабочее место (места), которое будет занимать оператор;
- инструкции по: вводу в эксплуатацию, применению, обращению с машиной или механизмом с указанием массы машины и ее различных частей, когда их транспортируют отдельно; установке, монтажу, демонтажу, наладке; техническому обслуживанию, включая текущее обслуживание и ремонт;
- при необходимости, инструкции по обучению;
- при необходимости, данные, относящиеся к основным характеристикам инструмента, который устанавливают на машинах и механизмах.

При необходимости должно быть обращено особое внимание на то, каким образом нельзя использовать машины или механизмы;

б) руководство по эксплуатации должно быть составлено изготовителем или его полномочным представителем в ЕЭС на одном из языков ЕЭС.

Для ввода в эксплуатацию все машины и механизмы должны быть снабжены оригиналом руководства по эксплуатации с переводом на язык или языки тех стран, где эти машины или механизмы будут использовать. Этот перевод должен быть сделан либо изготовителем, либо его полномочным представителем в ЕЭС, либо лицом, распространяющим оборудование в зоне действия данного языка.

Как отступление от настоящих требований руководства по эксплуатации, предназначенные для специализированного персонала, нанятого изготовителем либо его полномочным представителем, могут быть написаны только на одном из языков ЕЭС, который понятен такому персоналу;

в) руководство по эксплуатации должно содержать рисунки, чертежи и диаграммы для пуска в эксплуатацию, текущего обслуживания, инспектирования, проверки правильности функционирования, если требуется, для ремонта машин и механизмов, а также данные, особенно касающиеся техники безопасности;

г) рекламные материалы, касающиеся аспектов безопасности, в которых представлены данные машины и механизмы, не должны противоречить руководству по эксплуатации.

Технические документы, описывающие машины и механизмы, должны содержать информацию относи-

тельно производимого шума [см. перечисление е)], а для переносимого вручную либо вручную управляемого оборудования — информацию о производимой вибрации (см 2.2);

д) при необходимости, руководство по эксплуатации должно содержать указания по установке и монтажу, уменьшающим шум или вибрации (например использованию поглотителей шума, выбору массы и типа фундамента);

е) руководство по эксплуатации должно содержать информацию относительно шума, генерируемого машинами и механизмами, либо как фактическое значение, либо как значение, установленное путем измерений на идентичном оборудовании:

- эквивалентный постоянный уровень звукового давления, усредненный по амплитуде на рабочих местах, там где он превышает 70 дБ*А*, и где этот уровень не превышает 70 дБ*А*;
- наибольшее мгновенное звуковое давление на рабочем месте обслуживающего персонала, если оно превышает 63 Па (130 дБ по отношению к 20 мкПа);
- уровень мощности звука, издаваемого машинами и механизмами, если эквивалентный уровень постоянного звукового давления на рабочих местах не превышает 85 дБ*А*.

В случае очень большой машины или механизма вместо уровня мощности звука могут быть указаны эквивалентные уровни постоянного звукового давления в определенных местах вокруг машины или механизма. Там, где не применяют гармонизированные стандарты, уровень звука следует измерять, применяя наиболее подходящий метод для данных машин и механизмов. Изготовитель должен указать условия эксплуатации, при которых проводили измерение, и методы, использованные для такого измерения.

Там, где рабочие места не определены либо не могут быть определены, уровень звукового давления следует измерять на расстоянии 1 м от поверхности машины или механизма и на высоте 1,6 м от уровня пола либо от платформы, на которой расположено рабочее место;

ж) если изготовитель предусматривает, что машины и механизмы будут использовать в потенциально взрывоопасной атмосфере, в руководстве по эксплуатации должна содержаться вся необходимая информация;

з) в случае, если машины и механизмы предназначены для их использования непрофессиональными потребителями, словарь и способ изложения инструкции по эксплуатации должен, кроме соблюдения вышеперечисленных требований, учитывать общий уровень образования и быть понятным для таких потребителей.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Словарь специальных терминов и выражений, используемых в настоящем стандарте

Таблица Б.1

Специальные термины и выражения		Раздел, пункт, перечисление, приложение настоящего стандарта
на русском языке	на английском языке	
Атмосфера (среда) взрывоопасная	Explosive atmosphere	3.4
Барьер чувствительный	Sensitive barrier	4.1.2 г)
Взаимодействие системы «человек—машина»	«Operator—machine» interface	3.6
Вибрация	Vibration	3.7.3
Влажность	Moisture	3.7.3
Влияние окружающей среды (внешние нагрузки)	Stress (Environmental —)	3.7.3
Воздействие положительное механическое	Positive mechanical action	3.5
Датчик	Sensor	3.7.10

Продолжение таблицы Б.1

Специальные термины и выражения		Раздел, пункт, перечисление, приложение настоящего стандарта
на русском языке	на английском языке	
Диаграмма (в руководстве)	Diagram (in the handbook)	5.5.1 в)
Диск магнитный	Magnetic disc	3.7.7
Доступ	Access	6.2.4
Доступ в опасную зону	Access to danger zone	4.1.2; 4.1.3; 4.1.4
Доступность	Accessibility	6.2.1
Задерживание (выбрасываемых материалов, заготовок, стружки и т. п.)	Containment	4.2.2.1
Закрепление (на фундаменте)	Anchoring (to a foundation)	6.2.5
Замыкание короткое	Short-circuit	3.9
Зона опасная	Danger zone	3.12
Зона пешеходная	Walking area	6.2.4
Избыточность	Redundancy	3.7.5
Инструкция	Instructions	5.5.1
Информация потребителю	Information for use	5
Кантование	Handling	5.5.1 а); 6.2.3
Клапан	Valve	3.7.7
Контроль автоматический	Automatic monitoring	3.7.6
Кромка острая	Edge (sharp —)	3.1
Лента магнитная	Magnetic tape	3.7.7
Лестница	Stairs	6.2.4
Маркировка	Marking	5.4
Материал	Material	3.3 б)
Машина	Machine	3.2
Меры предупредительные	Prevention measure	5.5.1 б)
Место наладки	Setting point	3.12
Место обслуживания	Maintenance point	3.12
Механизм подъемный	Lifting (gear)	6.2.3
Нагрев	Heat	3.7.3
Нагрузка механическая	Stress (Mechanical —)	3.3 а)
Надежность	Reliability	3.10
Надпись предупреждающая	Written warning	5.4
Оборудование гидравлическое	Hydraulic equipment	3.8
Оборудование грузоподъемное	Lifting (equipment)	5.5.1 а)
Обучение	Training	5.5.1 г)
Обход (защитного ограждения)	Defeating (of a safety device)	3.10
Ограждение защитное	Guard	4.1; 4.2.2

Продолжение таблицы Б.1

Специальные термины и выражения		Раздел, пункт, перечисление, приложение настоящего стандарта
на русском языке	на английском языке	
Ограждение защитное регулируемое	Adjustable guard	4.1.3 в); 4.2.2.4
Ограждение неподвижное защитное	Fixed guard	4.1.2; 4.2.2.2
Ограждение подвижное защитное	Movable guard	4.2.2.3
Ограждение туннельное	Tunnel guard	4.1.2 а)
Ограждение управляемое защитное	Control guard	4.2.2.5
Ограничение доступа	Restriction of access	3.7.10
Ограничение опасности	Exposure to hazards (Limiting —)	3.10; 3.11; 3.12
Опасность	Danger	5.4
Опасность раздавливания	Crushing hazard	3.2
Опасность сбоя в работе	Hazardous malfunctioning	3.7.3
Орган ручного управления (привод)	Manual control (Actuator)	3.6.6; 3.7.8
Орган управления остановом аварийный	Emergency stop control	3.7.10
Освещение	Lighting	3.6.5
Освобождение и спасение (человека)	Escape and rescue (of a person)	6.1.2
Останов	Stopping	5.5.1 г)
Отключение и рассеяние энергии	Isolation and energy dissipation	4.1.4; 6.2.2
Ошибка (отказ)	Fault	3.7
Пар	Vapour	5.5.1 в)
Перегрузка (механическая)	Overloading (Mechanical —)	3.3 а)
Перегрузка (электрическая)	Overloading (Electrical —)	3.9
Переключатель	Switch	3.7.7
Переключатель селекторный	Selector switch	3.7.7
Переход	Walkway	6.2.4
Периодичность проверки	Inspection (Frequency of —)	5.4 в)
Персонал обслуживающий	Maintenance staff	5.5.1 д); 6.2.6
Пиктограмма	Pictogram	5.4
Площадка	Platform	6.2.4
Пневмооборудование	Pneumatic equipment	3.8
Поиск неисправностей	Fault finding	6.2.6
Поле магнитное	Magnetic field	3.7.3
Поле электрическое	Electric field	3.7.3
Превышение скорости	Overspeed	5.3
Предотвращение доступа	Prevention of access	4.2.2.1
Предотвращение электрической опасности	Electrical hazard (Preventing —)	3.9
Применение/использование неправильное	Prohibited usage/use	5.5.1 в)

Продолжение таблицы Б.1

Специальные термины и выражения		Раздел, пункт, перечисление, приложение настоящего стандарта
на русском языке	на английском языке	
Применимость (машины)	Availability (of a machine)	6.2.6
Принципы эргономики	Ergonomic principle	3.6
Пробой изоляции	Insulation failure	3.7.3
Проверка	Inspection	3.7.9
Пульт управления подвесной (переносное устройство управления)	Teach pendant (portable control unit)	3.7.8 д); 3.7.10
Пуск непреднамеренный/неожиданный	Unexpected/unintended start-up	3.7
Пуск повторный	Re-start	3.7.6
Работа нормальная	Normal operation	4.1.2; 4.1.3
Ремонтопригодность машины	Maintainability of a machine	6.2.1
Риск	Risk	4.2.2.3 в)
Руководство по эксплуатации	Instruction handbook	5.5
Сброс давления	Depressurizing	3.8
Сигнал	Signal	3.6.7
Символ	Symbol	5.5.2 а)
Сирена	Siren	5.3
Система диагностики	Diagnostic system	6.2.6
Система управления	Control system	3.7
Система управления перепрограммируемая	Re-programmable control system	3.7.7
Система управления электрическая	Electrical control system	3.7.11
Ситуация аварийная	Emergency situation	5.5.1 ж); 6.1
Ситуация опасная	Hazardous situation	3.7.5; 6.1.1
Скорость вращения деталей максимальная	Maximum speed of rotating parts	5.4 в)
Скорость пониженная	Reduced speed	3.7.10
Смазка	Lubrication	3.12
Снижение риска путем конструирования	Risk reduction by design	3
Состояние «нулевой энергии»	Zero energy state	6.2.2
Стружка	Chip	4.2.2.1
Травма	Injury	3.1
Удар	Impact	3.7.3
Укрытие	Shelter	6.1.2
Упаковка	Packaging	5.5.1
Управление ручное	Manual control	3.7.8

Окончание таблицы Б.1

Специальные термины и выражения		Раздел, пункт, перечисление, приложение настоящего стандарта
на русском языке	на английском языке	
Уровень безопасности	Level of safety	3.7.5
Установка	Installation	6.2.2 б)
Установка (машины)	Installation (of the machine)	5.1.3
Устойчивость динамическая	Dynamic stability	6.2.5
Устойчивость статическая	Static stability	6.2.5
Устранение неисправности	Rectification (Fault —)	6.2.6
Устройство аварийного останова	Emergency stopping device	6.1.1
Устройство запоминающее постоянное ПЗУ	Read only memory (ROM)	3.7.7
Устройство предохранительное	Safety device	4.1
Устройство предупреждения	Warning device	5.3
Устройство управления двуручное	Two-hand control device	4.1.3 д)
Фундамент	Foundation	6.2.5
Хранение (машины)	Storage (of a machine)	5.5.1 а)
Цвет	Colour	5.4; 5.5.2 д)
Центр тяжести	Centre of gravity	5.5.1 а)
Части выступающие	Protruding parts	3.1
Часть приводная	Operative part	3.10
Электричество статическое	Static electricity	3.7.3
Электрооборудование	Electrical equipment	3.4; 3.9
Элемент критический	Critical element	3.7.5
Элемент с определенным характером отказов	Oriented failure mode component	3.7.4
Энергоснабжение	Power supply	3.4; 6.2.2

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Библиография

[1] ГОСТ Р ЕН 414—2002 Безопасность оборудования. Правила разработки и оформления стандартов по безопасности
[2] EN 50020—77/A1:79/A2:85 Электрическая аппаратура для потенциально взрывоопасных атмосфер. Собственная безопасность «i»
[3] ISO 447—84 Станки. Направление операций управления
[4] ISO 2972:1979 Числовое программное управление машин. Условные обозначения (пиктограммы)
[5] ISO 6385:1981 Принципы эргономики при конструировании рабочих систем
[6] ISO 7000:1984 Графические символы, применяемые на оборудовании (пиктограммы) — указатель и краткий обзор
[7] ISO 7001:1980/A:1985 Знаки информационные для населения
[8] ISO/IEC Руководство 14:1977 Производственная информация для потребителей
[9] ISO/IEC Руководство 51:1990 Руководство для поиска аспектов безопасности в стандартах
[10] IEC 417:1973/A:1974/B:1975/C:1977/D:1978/E:1980/F:1982/G:1985 Графические символы, применяемые на оборудовании — указатель, обзор и подборка отдельных таблиц

УДК 62-783:614.8:331.454:001.4:006.354 МКС 13.110 Т51 ОКСТУ 0012

Ключевые слова: безопасность оборудования, конструирование, опасности, меры снижения риска, технические правила, технические требования

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартемьяновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 14.10.2002. Подписано в печать 19.11.2002. Усл. печ. л. 4,18.
Уч.-изд. л. 3,95. Тираж 800 экз. С 8560. Зак. 1013.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru